

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 195 30 051 A 1

⑤1 Int. Cl. 6:  
H 01 R 39/14

②1 Aktenzeichen: 195 30 051.3  
②2 Anmeldetag: 18. 8. 95  
④3 Offenlegungstag: 20. 2. 97

DE 195 30 051 A 1

⑦1 Anmelder:  
Kautt & Bux Commutator GmbH, 71083 Herrenberg,  
DE

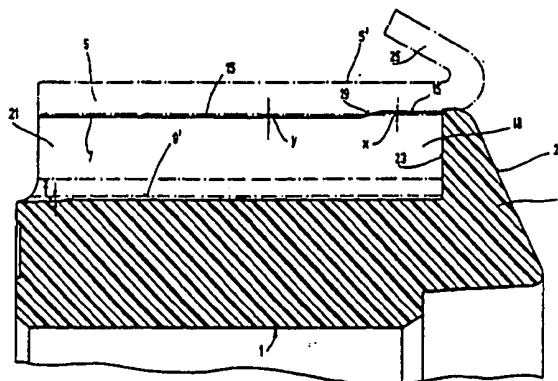
⑦4 Vertreter:  
H. Bartels und Kollegen, 70174 Stuttgart

⑦2 Erfinder:  
Stolpmann, Helmut, 78567 Fridingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥4 Steckkommutator

⑤7 Bei einem Steckkommutator mit einem aus elektrisch isolierendem Material bestehenden Nabenkörper (3), der über seinen Umfang gleichmäßig verteilt angeordnete, gleich ausgebildete Nuten aufweist, in welche je eines der die Bürstenauflfläche bildenden, gleich ausgebildeten Segmente (5) unter Bildung einer in radialer Richtung formschlüssigen Verbindung eingesteckt ist, sind die Segmente (5) durch eine Klemmkraft, die auf einem Übermaß (x, z) der Segmente (5) und/oder der der Anlage der Segmente (5) dienenden Materialpartien des Nabenkörpers (3) beruht, gegen eine Verschiebung relativ zum Nabenkörper (3) gesichert. Nur im Bereich der beiden Endabschnitte (18, 21) der Segmente (4) und/oder der Nuten (2) ist das die auf die Segmente (4) ausgeübte Klemmkraft bestimmende Übermaß (x, z) vorgesehen.



DE 195 30 051 A 1

Die Erfindung betrifft einen Steckkommutator, der die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruches 1 aufweist.

Bei einem bekannten Steckkommutator dieser Art (WO 95/14319) ist die zum Einstecken der Segmente in die Nuten aufzubringende Kraft so groß, daß Störungen beim Einstecken nicht ausgeschlossen werden können. Würde man diese Kraft dadurch reduzieren, daß man das Übermaß der Segmente und/oder das Untermaß der Nuten verkleinert, wäre eine zuverlässige Positionierung der Segmente im Nabenkörper nicht mehr gewährleistet.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Steckkommutator zu schaffen, bei dem trotz einer verringerten Kraft für das Einstecken der Segmente in die Nuten die Segmente zuverlässig in den Nuten positioniert sind. Diese Aufgabe löst ein Steckkommutator mit den Merkmalen des Anspruches 1, wobei unter einem Übermaß auch ein eine Klemmkraft bewirkendes Untermaß zu verstehen ist.

Für eine exakte und zuverlässige Positionierung der Segmente in den Nuten ist es, wie sich gezeigt hat, völlig ausreichend, wenn der maximale Wert der auf die Segmente ausgeübten Klemmkraft durch die Klemmung im Bereich der beiden Endabschnitte der Segmente bestimmt wird. Außerdem wird dadurch, daß hohe Klemmkraft und damit hohe, beim Einstecken der Segmente in die Nuten zu überwindende Reibungskräfte nur in den beiden Endabschnitten auftreten, die für das gleichzeitig bei allen Segmenten erfolgende Einstecken in die Nuten aufzubringende Kraft erheblich reduziert, wobei der Maximalwert dieser Kraft nur auftritt, während das nachteilende Ende der Segmente in die Nuten eintritt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform haben die Nuten in demjenigen Endabschnitt, der das beim Einstecken voreilende Ende der Segmente aufnimmt, und die Segmente in ihrem nachteilenden Endabschnitt das erforderliche Übermaß. Die Segmente können dann so weit mit sehr geringer Kraft in die Nuten eingesteckt werden, bis das voreilende Ende den das Übermaß aufweisenden Endabschnitt der Nuten erreicht und der nachteilende Endabschnitt der Segmente in die Nuten eintritt.

Die axiale Erstreckung der das Übermaß aufweisenden Zonen kann unterschiedlich sein. Dabei kommt sowohl eine größere axiale Erstreckung im Bereich des beim Einstecken voreilenden Endabschnittes der Segmente in Frage als auch im Bereich von deren nachteilendem Ende. Bei einer Ausführungsform liegt die axiale Erstreckung der das Übermaß aufweisenden Zonen im Bereich des voreilenden Endabschnittes bei etwa 15% und im Bereich des nachteilenden Endabschnittes bei etwa 5% der Länge des die Bürstenlaufbahn bildenden Teiles der Segmente.

In dem zwischen den beiden Endabschnitten liegenden Mittelabschnitt der Segmente und Nuten kann zwischen den sich in radialer Richtung überdeckenden Flächenbereichen der Segmente und des Nabenkörpers ein Zwischenraum vorhanden sein, der allerdings in der Regel relativ gering sein wird.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Segmente zwischen ihrem die Bürstenlaufbahn bildenden Kopfteil und einem Fußteil einen sich vom Kopfteil zum Fußteil keilartig verbreiternden Mittelteil auf, der zwischen den Flanken der zugeordneten Nut einge-

klemmt ist. Dank der Keilform dieses Mittelteils hat die auf die Flanken des Mittelteils wirkende Klemmkraft eine radiale Komponente, welche die für die radiale Positionierung vorgesehenen Flächen der Segmente gegen die ihnen zugeordneten Flächen des Nabenkörpers preßt.

Wenn, wie dies bei einer bevorzugten Ausführungsform der Fall ist, die in der Umfangsrichtung des Kommutators gemessene Breite des Kopfteils der Segmente größer ist als die entsprechende Breite des Mittelteils an dem sich an den Kopfteil anschließenden Ende und die Segmente am Übergang vom Mittelteil zum Kopfteil auf beiden Seiten je eine Schulter aufweisen, welche die unmittelbar benachbarten, die Nuten seitlich begrenzenden Stege des Nabenkörpers übergreifen, kann die radiale Positionierung der Segmente dadurch erfolgen, daß diese Schultern gegen die ihnen zugekehrten Flächenbereiche der Stege gedrückt werden.

Vorzugsweise übergreifen die beiden Schultern dieses Segmentes weniger als die Hälfte der ihnen zugewandten Endfläche der unmittelbar benachbarten Stege. Zwischen den Kopfteilen zweier benachbarter Segmente ist dann der in Umfangsrichtung erforderliche Abstand vorhanden. Dabei ist der Zwischenraum zwischen den Kopfteilen benachbarter Segmente vorzugsweise frei von Materialpartien des Nabenkörpers.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist der Fußteil jedes Segmentes im Anschluß an das breitere Ende des Mittelteils in einem ersten Abschnitt eine reduzierte Breite unter Bildung je einer Stufe im Bereich beider Flanken und in einem sich an den ersten Abschnitt anschließenden zweiten Abschnitt eine gegenüber dem ersten Abschnitt größere Breite unter Bildung je einer Stufe im Bereich beider Flanken auf. Der Fußteil hat hierbei also ein T-ähnliches Querschnittsprofil.

Vorzugsweise liegt der Mittelteil der Segmente vollflächig an den Flanken der aufnehmenden Nut an. Statt einer Anlage der am Übergang vom Mittelteil zum Kopfteil vorhandenen Schultern der Segmente an den Endflächen der Stege kann man auch eine Anlage der dem Kopfteil abgewandten Endfläche des Fußteils unter Druck am Grund der das Segment aufnehmenden Nut zum Zwecke der radialen Positionierung vorsehen. Besonders vorteilhaft ist es, die letztgenannte Anlage im Bereich des nachteilenden Endes der Segmente und die Anlage der Schultern an den Endflächen der Stege im Bereich des voreilenden Endes vorzusehen.

Im folgenden ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels im einzelnen erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Stirnansicht des Ausführungsbeispiels,

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1,

Fig. 3 einen vergrößert dargestellten Ausschnitt aus Fig. 2,

Fig. 4 eine Stirnansicht eines der Segmente,

Fig. 5 einen vergrößert und unvollständig dargestellten Querschnitt des Ausführungsbeispiels im Bereich des voreilenden Endabschnittes der Segmente,

Fig. 6 einen Querschnitt entsprechend Fig. 5 des Ausführungsbeispiels im Bereich des nachteilenden Endabschnittes der Segmente.

Ein Steckkommutator weist einen aus elektrisch isolierendem Material bestehenden Nabenkörper 1 auf, der mit gleichmäßig über seinen Umfang verteilt angeordneten, gleich ausgebildeten und in axialer Richtung verlaufenden, sowie radial nach außen offenen Nuten 2 versehen ist. Wie Fig. 2 erkennen läßt, beginnen zwar die Nuten 2 am einen Ende des Nabenkörpers 1, enden

aber im Abstand vom anderen Ende, wobei dieses Ende aller Nuten 2 in einer Radialebene liegt. Der Nabenkörper 1 besteht im Ausführungsbeispiel aus einer Formmasse auf Phenolbasis. Es kommen aber auch andere Isoliermaterialien, wie beispielsweise Thermoplaste oder Keramik, in Frage. Ferner kann das Material eine Faserverstärkung aufweisen. Der Nabenkörper 1 kann nach der Herstellung bei einer Temperatur, welche über der Betriebstemperatur liegt, getempert werden.

In jeder der Nuten 2 ist ein Segment 4 angeordnet. Die gleich ausgebildeten Segmente 4 bestehen aus einem für Kommutatorsegmente üblichen, elektrisch gut leitenden Material. Wie beispielsweise Fig. 4 zeigt, weisen die Segmente 4 einen Kopfteil 5 auf, dessen zylindrisch gekrümmte Endfläche 5' einen Teil der Bürstenlaufläche bildet. Die Segmente 4 sind symmetrisch zu ihrer Längsmittlebene 6 ausgebildet. An den Kopfteil 5 schließt sich unter Bildung je einer Schulter 7 ein Mittelteil 8 an, dessen in Umfangsrichtung gemessene Breite an dem über je eine Ausrundung in die Schultern 7 übergehenden Ende um die Breite der Schultern 7 geringer ist als die Breite des Kopfteils 5. Die Schultern schließen einen sich zur Endfläche 5' öffnenden, stumpfen Winkel ein. Vom Kopfteil 5 zu einem als Ganzes mit 9 bezeichneten Fußteil hin verbreitert sich der Mittelteil 8 keilartig. Seine beiden ebenen Flanken 8' schließen im Ausführungsbeispiel einen Winkel von 20° ein. Der Fußteil 9 weist einen sich an den Mittelteil 8 über je eine Schulter 10 anschließenden ersten Abschnitt 11 auf, dessen Breite im Bereich der Schultern 10 um deren Breite geringer ist als diejenige des Mittelteils 8. Die Breite des ersten Abschnittes 11 nimmt gegen den sich an ihn anschließenden zweiten Abschnitt 12 gleichmäßig ab. Über je eine Schulter 13 schließt sich mit entsprechend größerer Breite der zweite Abschnitt 12 an, dessen Breite gegen seine Endfläche 9' hin gleichmäßig abnimmt. Der Fußteil 9 hat deshalb ein T-ähnliches Querschnittsprofil.

Wie insbesondere Fig. 5 zeigt, übergreifen, wenn die Segmente 4 in die Nuten 2 eingesteckt sind, die beiden Schultern 7 die die Nut seitlich begrenzenden Stege 14 des Nabenkörpers 1, und zwar um weniger als die Hälfte der dem Kopfteil 5 zugekehrten Endfläche 15. Daher ist zwischen zwei benachbarten Segmenten 4 ein Schlitz 16 vorhanden, in den im Ausführungsbeispiel keine Materialpartie des Nabenkörpers 1 hineinragt. Die die Schlitz 16 begrenzenden Seitenflächen der Kopfteile 5 verlaufen parallel zueinander.

Wie Fig. 5 weiterhin zeigt, liegen die beiden Flanken 8' des Mittelteils 8 jedes Segmentes 4 vollflächig an den Stegen 14 an. Der den Fußteil 9 aufnehmende Teil jeder Nut 2 hat eine dem Fußteil 9 geometrisch ähnliche Querschnittsform, jedoch sind die Abmessungen der Nuten 2 in diesem Teil geringfügig größer als die Abmessungen des Fußteils 9. Dadurch ist zwischen dem Fußteil 9 und den seitlichen Begrenzungsflächen des den Fußteil 9 aufnehmenden Teils der Nuten 2 ein geringfügiger Spalt 17 vorhanden.

Wie Fig. 3 zeigt, haben die Stege 14 in derjenigen Zone 18, in welcher der beim Einstecken der Segmente 4 in die Nuten 2 voreilende Endabschnitt der Segmente 4 im vollständig eingesteckten Zustand zu liegen kommt, an den Endflächen 15 der Stege 14 in radialer Richtung ein Übermaß, welches wie die einen Schnitt durch die Zone 18 darstellende Fig. 5 erkennen läßt, dazu führt, daß die Schultern 7 vollflächig mit Druck an den Endflächen 15 anliegen, wodurch die Klemmkraft erhöht wird, welche von den Stegen 14 auf die Flanken

8' des Mittelteils 8 ausgeübt wird. Die letztgenannte Klemmkraft hat eine Komponente, welche gegen den Fußteil 9 gerichtet ist. Der Spalt 17 erstreckt sich in der Zone 18 zwischen die Endfläche 9' des Fußteils 9 und den Grund der Nut 2. Die axiale Länge der das Übermaß  $x$  aufweisenden Zone 18 beträgt im Ausführungsbeispiel etwa 15% der axialen Länge der Nuten 2. Über eine Rampe 19 erfolgt der Übergang von der Zone 18 zu dem übrigen Teil der Stege 14, in denen die Endflächen 15 der Stege 14 ein negatives Übermaß, also ein Untermaß  $y$  haben. Dort, wo das Untermaß  $y$  vorhanden ist, ist, wie auch Fig. 6 zeigt, ein Spalt 20 zwischen den Endflächen 15 der Stege 14 und den Schultern 7 vorhanden.

Im Bereich des beim Einstecken der Segmente 4 in die Nuten 2 nacheilenden Endabschnittes haben die Segmente 4 eine Zone 21 mit einem Übermaß  $z$  in radialer Richtung der Endfläche 9' ihres Fußteils 9. Dieses Übermaß  $z$  hat, wie die einen Schnitt durch die Zone 21 darstellende Fig. 6 erkennen läßt, zur Folge, daß die Endfläche 9' mit Druck am Grund der zugeordneten Nut 2 anliegt und die Klemmkraft erhöht, welche die Stege 14 auf die Flanken 8' des Mittelteils 8 ausüben. Infolgedessen ist im Bereich der Zone 21 zwischen den Schultern 7 und den Endflächen 15 der Stege 14 ein dem Spalt 20 entsprechend schmaler Schlitz 22 vorhanden.

Die Übermaße  $x$  und  $z$  sind so gewählt, daß die in den Zonen 18 und 21 auf die Segmente 4 ausgeübten Klemmkräfte den für eine sichere Positionierung und Festlegung der Segmente 4 im Nabenkörper 1 notwendigen Wert nicht unterschreitet.

Dennoch ist die erforderliche Kraft für das gleichzeitige Einstecken aller Segmente 4 in die Nuten 2 vom Beginn des Einsteckvorganges bis zum Erreichen der Zone 18 durch das voreilende Ende der Segmente 4 sehr gering, weil hierbei nur die zunächst allenfalls geringen Klemmkräfte, welche die Stege 14 auf den Mittelteil 8 der Segmente ausüben, überwunden werden müssen. Erst beim Eindringen des voreilenden Endabschnittes der Segmente 4 in die Zone 18 steigt die erforderliche Einschubkraft stark an und erreicht ihren Maximalwert, wenn die Endfläche 9' des Fußteils 9 in der Zone 21 in Anlage an den Grund der zugeordneten Nut 2 kommt, wobei dieser Einlauf durch eine Rampe als Übergang zur Zone 21 erleichtert wird. Wenn die Segmente 4 vollständig in die Nuten 2 eingesteckt sind, liegt, wie Fig. 3 zeigt, das voreilende Ende an einer Fläche 23 an, welche im Abstand von der im benachbarten, im Ausführungsbeispiel konischen Stirnfläche 24 des Nabenkörpers 1 liegt und die Nut 2 in axialer Richtung begrenzt. Alle Flächen 23 liegen in einer gemeinsamen Radialebene.

An der Außenmantelfläche des von den Flächen 23 und der konischen Stirnfläche 24 begrenzten Endabschnittes des Nabenkörpers 1 liegen im Ausführungsbeispiel Haken 25 an, die an die Segmente 4 angeformt sind und der Verbindung der Segmente 4 mit Leitern einer Rotorwicklung dienen.

#### Patentansprüche

1. Steckkommutator mit einem aus elektrisch isolierendem Material bestehenden Nabenkörper, der über seinen Umfang gleichmäßig verteilt angeordnete, gleich ausgebildete Nuten aufweist, in welche je eines der die Bürstenlaufläche bildenden, gleich ausgebildeten Segmente unter Bildung einer in radialer Richtung formschlüssigen Verbindung einge-

- steckt und durch eine Klemmkraft, die einem Übermaß der Segmente und/oder der der Anlage der Segmente dienenden Materialpartien des Nabenkörpers beruht, gegen eine Verschiebung relativ zum Nabenkörper gesichert sind, dadurch gekennzeichnet, daß nur im Bereich der beiden Endabschnitte der Segmente (4) und/oder der Nuten (2) das die auf die Segmente (4) ausgeübte Klemmkraft bestimmende Übermaß vorgesehen ist.
2. Kommutator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Nabenkörper (1) in derjenigen Zone (18), welche den beim Einstecken voreilenden Endabschnitt der Segmente (4) aufnimmt, und die Segmente (4) in dem beim Einstecken nacheilenden Endabschnitt Übermaße aufweisen.
3. Kommutator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Erstreckung der das Übermaß aufweisenden Zone (18) des Nabenkörpers (1) in axialer Richtung größer ist als die entsprechende Erstreckung der das Übermaß aufweisenden Zone (21) der Segmente (4).
4. Kommutator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem zwischen den beiden Endabschnitten liegenden Mittelabschnitt sowohl der Segmente (4) als auch der Nuten (2) zwischen den sich in radialer Richtung überdeckenden Flächenbereichen der Segmente (4) und des Nabenkörpers (1) ein Zwischenraum (17, 20, 22) vorhanden ist.
5. Kommutator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente (4) zwischen ihrem die Bürstenlauffläche bildenden Kopfteil (5) und einem Fußteil (9) einen sich vom Kopfteil (5) zum Fußteil (9) keilartig verbreiternden Mittelteil (8) aufweisen, der zwischen den Flanken der zugeordneten Nut (4) eingeklemmt ist.
6. Kommutator nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die in seiner Umfangsrichtung gemessene Breite des Kopfteils (5) der Segmente (4) größer ist als die entsprechende Breite des Mittelteils (8) an dem sich an den Kopfteil (5) anschließenden Ende, und daß die Segmente (4) am Übergang vom Mittelteil (8) zum Kopfteil (5) auf beiden Seiten je eine Schulter (7) aufweisen, welche die unmittelbar benachbarten, die Nut (2) seitlich begrenzenden Stege (14) des Nabenkörpers (1) übergreifen.
7. Kommutator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schultern (7) jedes Segmentes (4) weniger als die Hälfte der ihnen zugewandten Endfläche (15) der unmittelbar benachbarten Stege (14) übergreifen.
8. Kommutator nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenraum zwischen den Kopfteilen (5) benachbarter Segmente (4) frei von Materialpartien des Nabenkörpers (1) ist.
9. Kommutator nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Fußteil (9) jedes Segmentes (4) im Anschluß an das breitere Ende des Mittelteils (8) in einem ersten Abschnitt (11) eine reduzierte Breite unter Bildung je einer Schulter (13) im Bereich beider Flanken und in einem sich an den ersten Abschnitt (11) anschließenden zweiten Abschnitt (12) eine gegenüber ersterem größere Breite unter Bildung je einer Schulter (13) im Bereich beider Flanken aufweist.
10. Kommutator nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelteil (8) der Segmente (4) vollflächig an den Flanken der ihn

aufnehmenden Nut (2) anliegt.

11. Kommutator nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die am Übergang vom Mittelteil (8) zum Kopfteil (5) gebildeten Schultern (7) der Segmente (4) in derjenigen Zone (18) des Nabenkörpers (1), welche das Übermaß aufweist, mit Druck an den Endflächen (15) der Stege (14) anliegen.

12. Kommutator nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Kopfteil (5) abgewandte Endfläche (9') des Fußteils (9) in der das Übermaß aufweisenden Zone (21) der Segmente (4) mit Druck am Grund der das Segment (4) aufnehmenden Nut (2) anliegt.

13. Kommutator nach einem der Ansprüche 1 bis 12, gekennzeichnet durch einen rampenförmigen Übergang von der Zone ohne Übermaß zu der Zone (18, 21) mit Übermaß sowohl bei den Segmenten (4) als auch beim Nabenkörper (1).

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

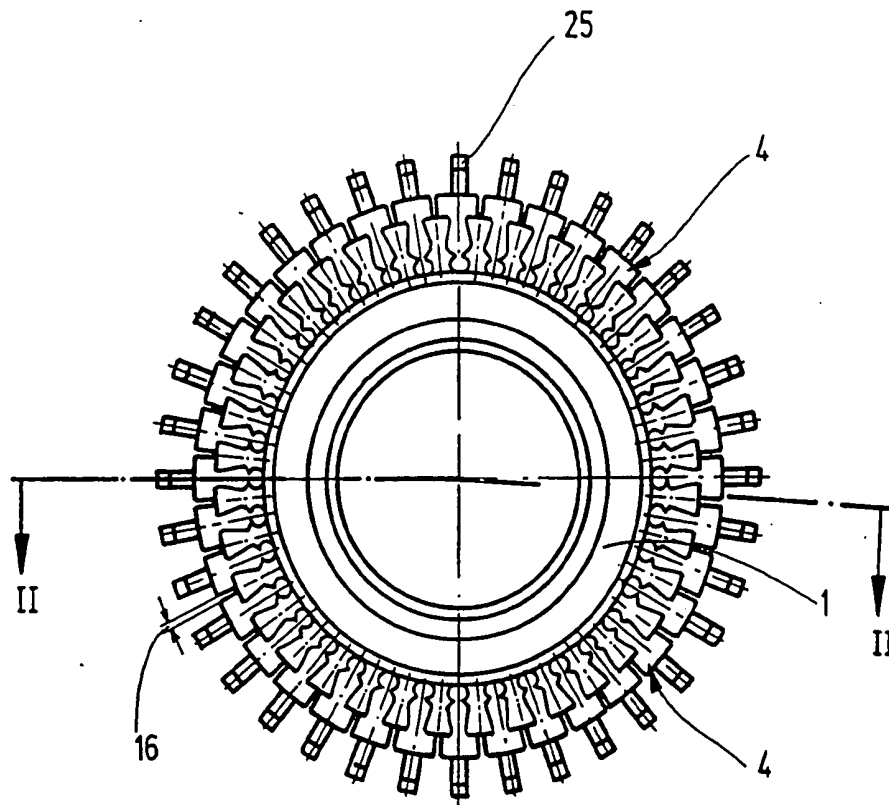


Fig. 1

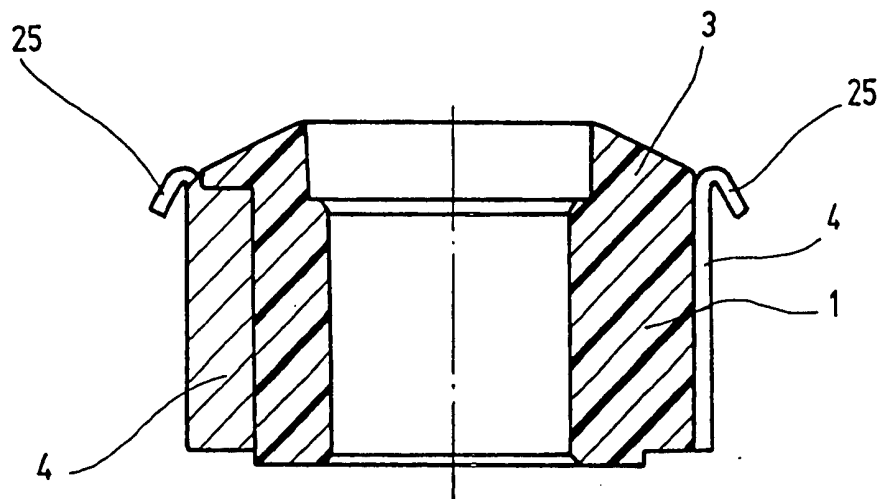


Fig. 2

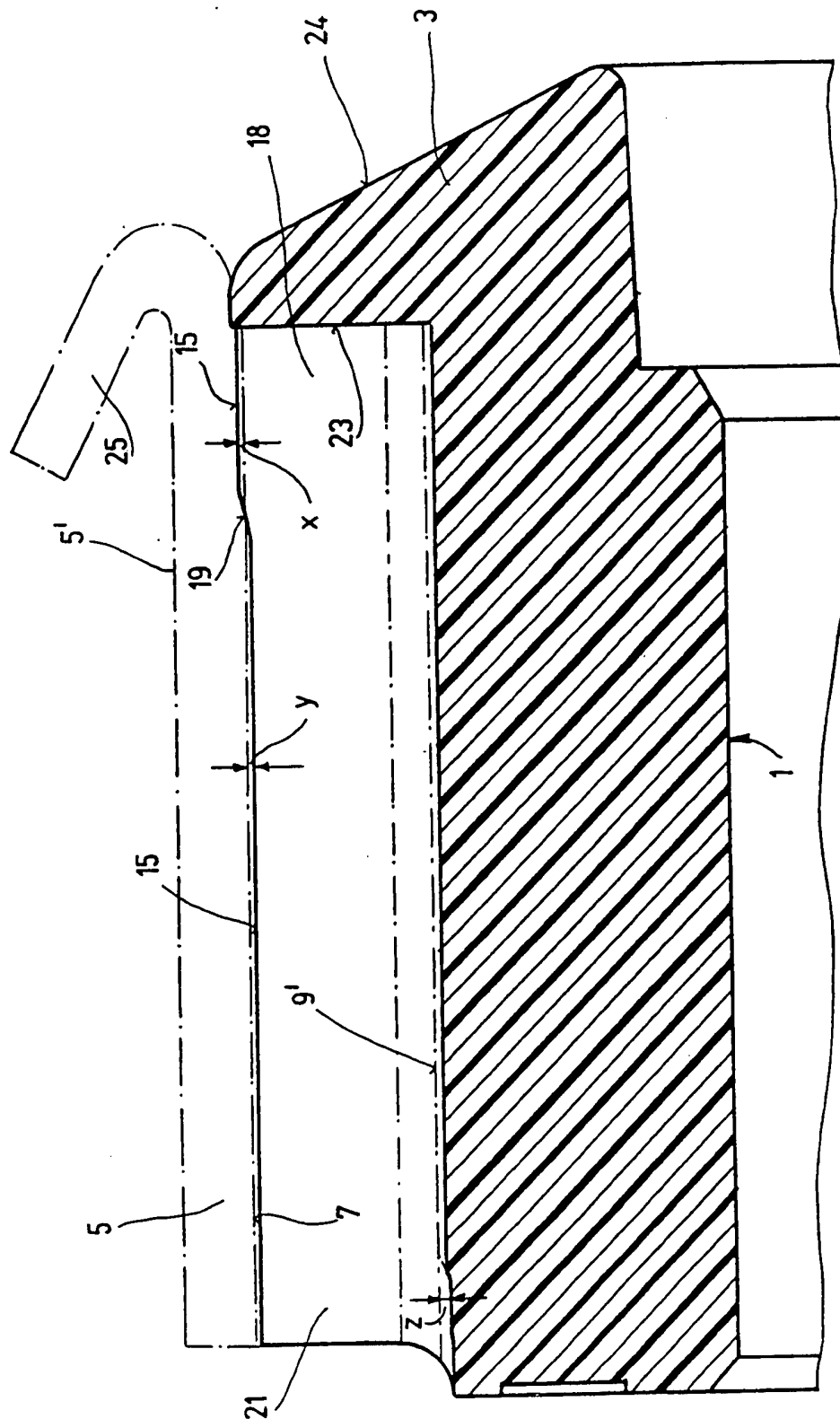


Fig. 3

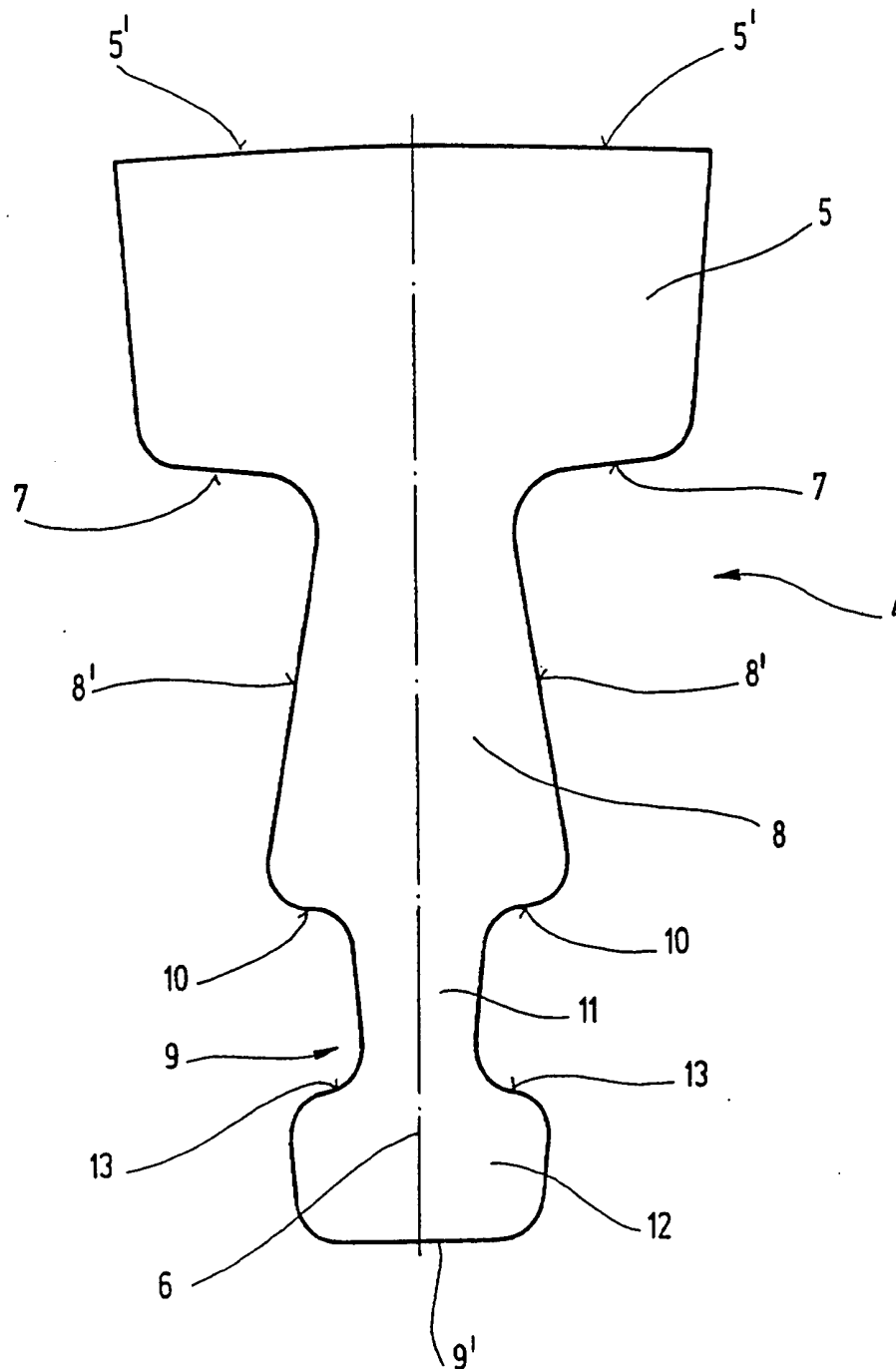


Fig. 4



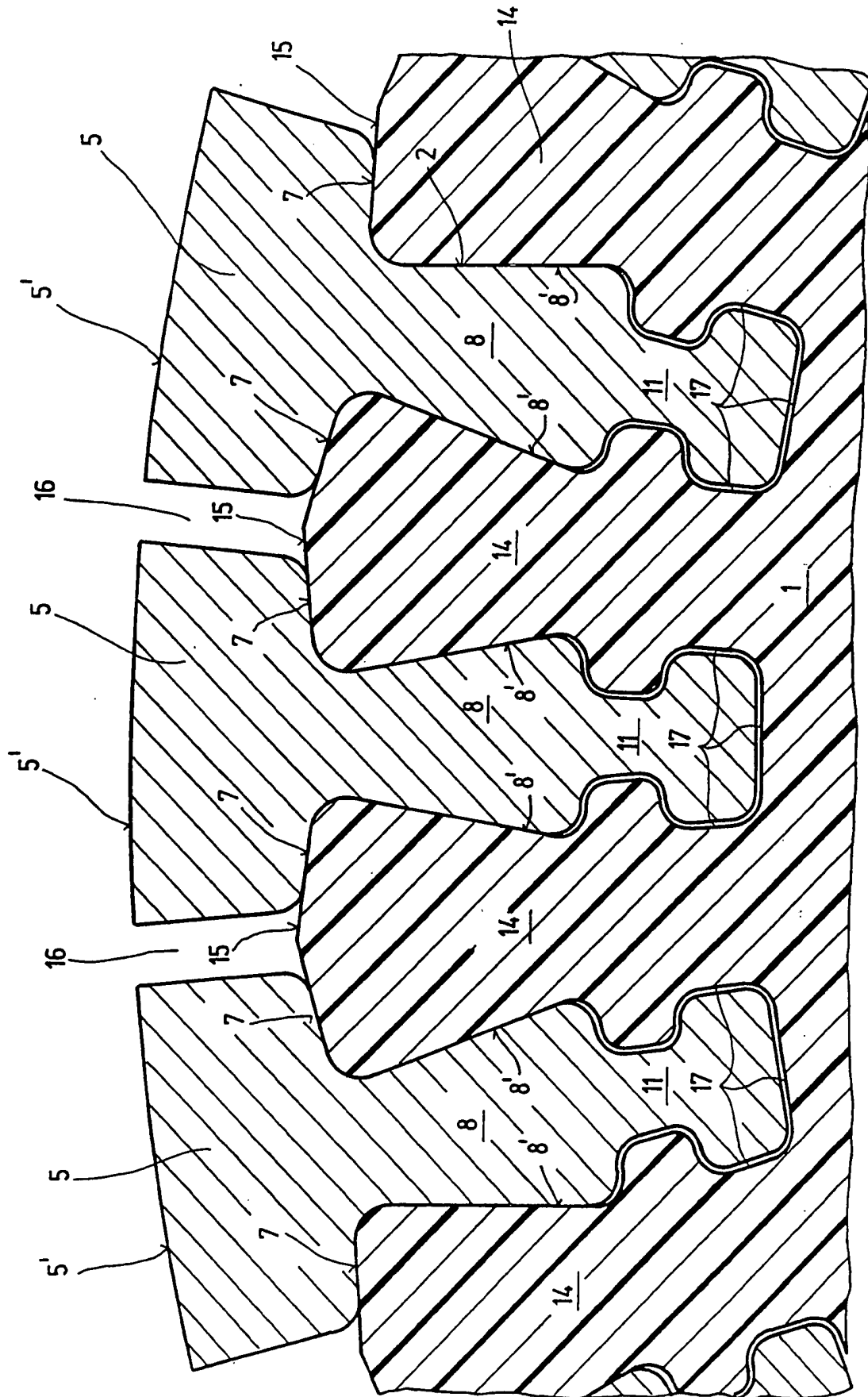


Fig. 5

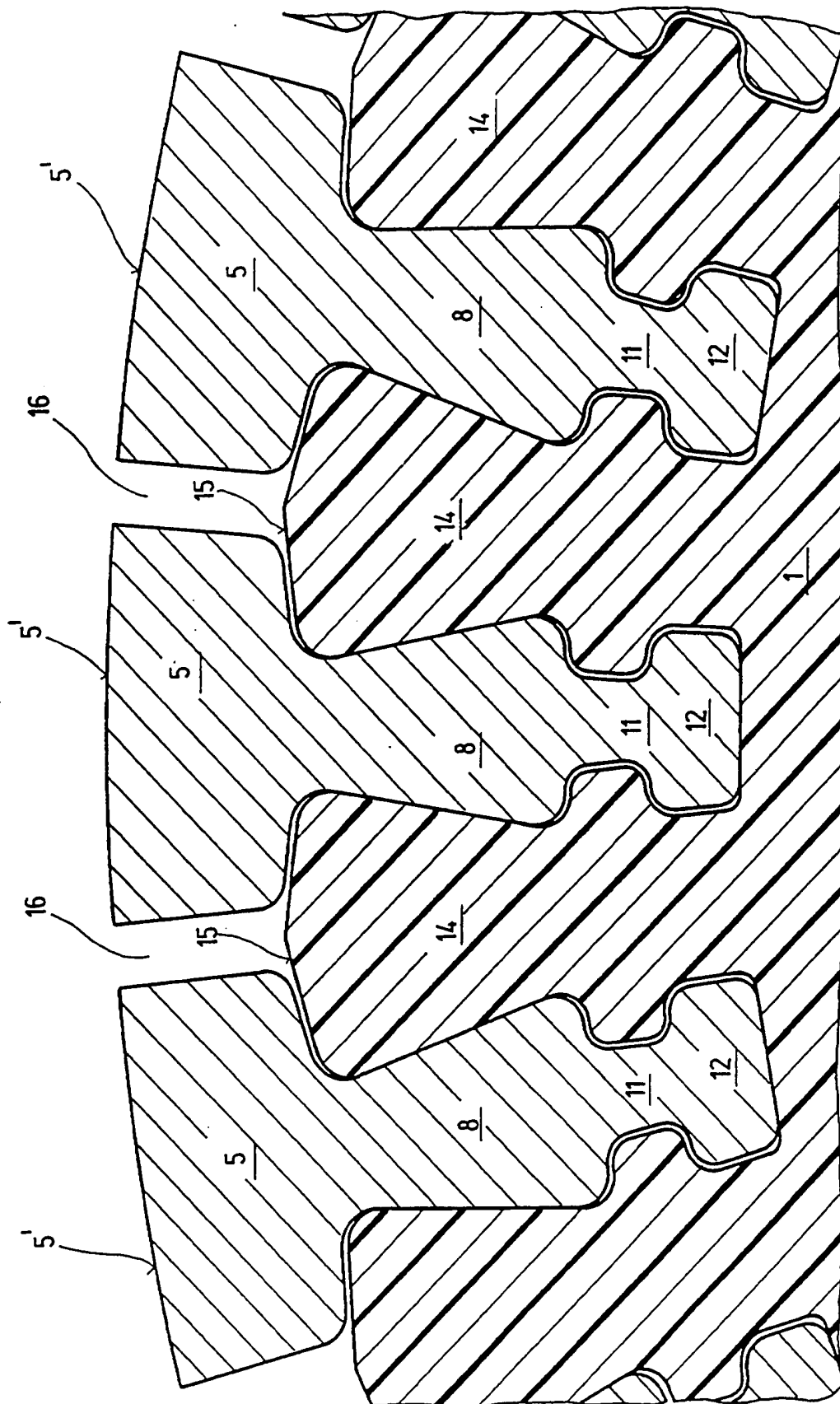


Fig. 6